PTE KK Orvosi Képalkotó Klinika

MR vizsgálatok helye az endokrinológiában

Dr. Molnár Krisztián

XXIII. PECH. Mohács, 2026.10.02.

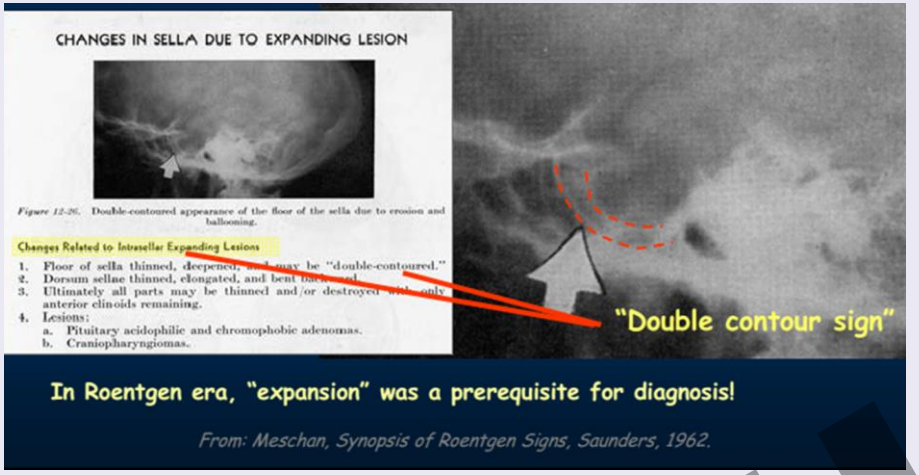
PECH 2026

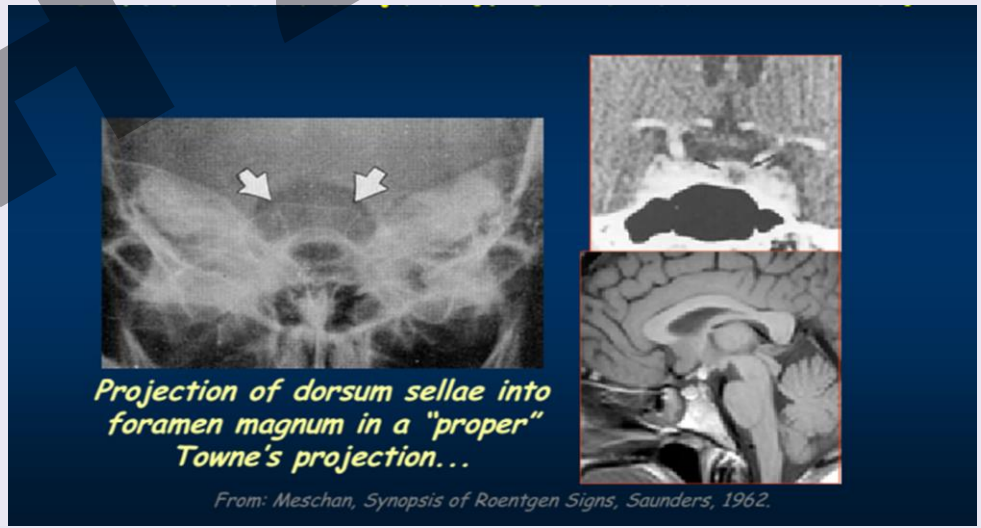
Hol van valódi szerepe az MR-nek?

Hipofízis/hipothalamus	ELSŐDLEGES	MR a legfontosabb
Orbita	JAVASOLT	EOP: CT helyett
Pajzsmirigy	KORLÁTOZOTT	UH az elsődleges
Mellékpajzsmirigy	KORLÁTOZOTT	Bizonyos esetekben
Paraganglioma	FONTOS	Anatómia, követés
Pancreas NET	FONTOS	Staging
Mellékvese	SZELEKTÍV	CT utáni probléma megoldás
Ovarium/ here	SZELEKTÍV	

PECH 2026

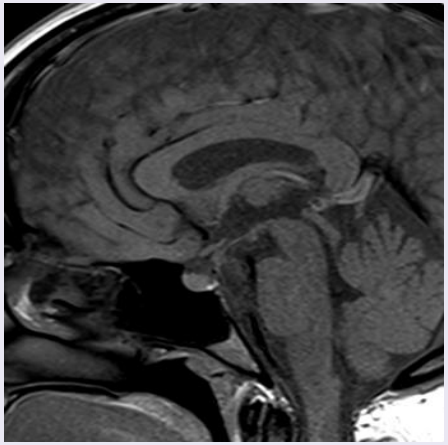
SELLA



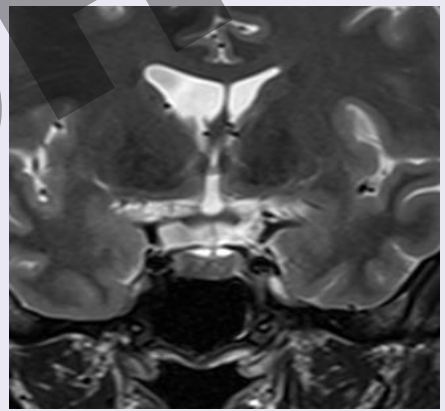


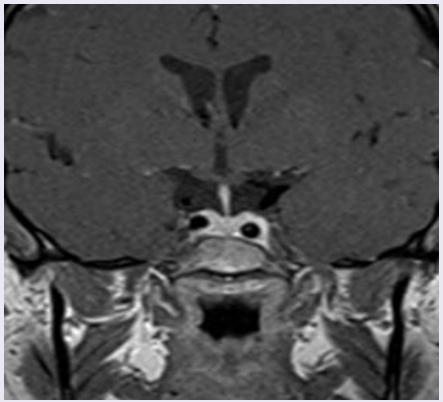
PECH 2026

SELLA MR



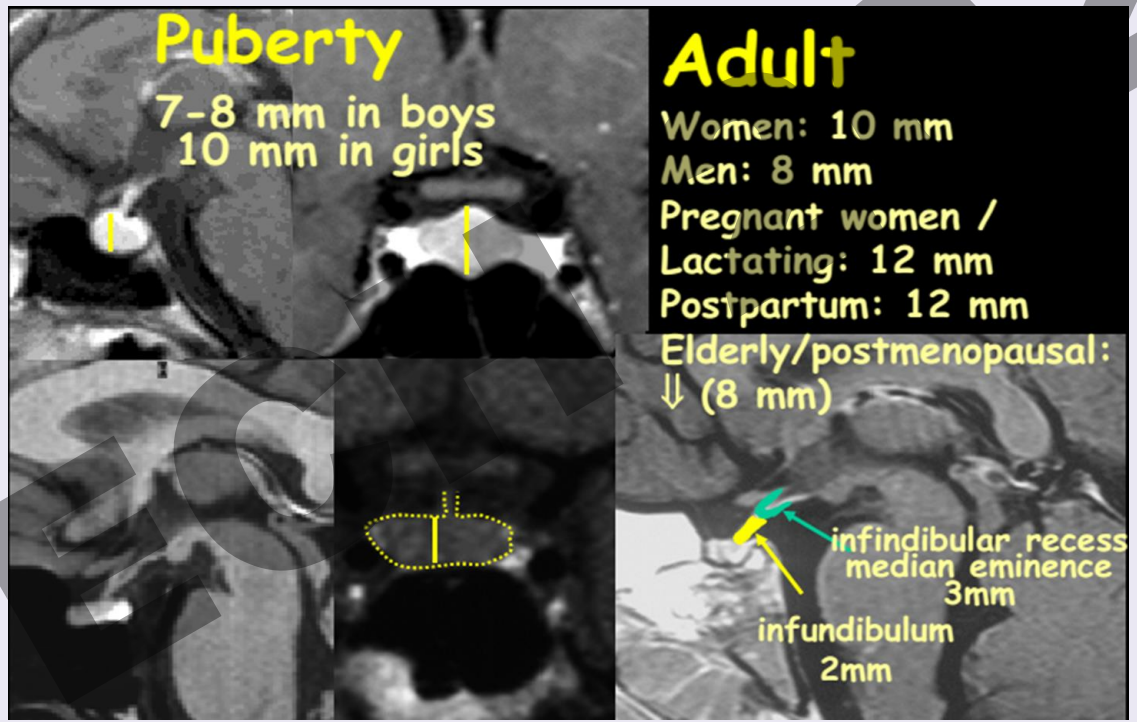
- Áttekintő T2 az agyról
- Sagittalis, coronális T1, T2
- Kis FOV
- Vékonyszeletek – max. 2 mm
- Dinamikus mérések kb. 10-15 sec-ig (4-5 sorozat)





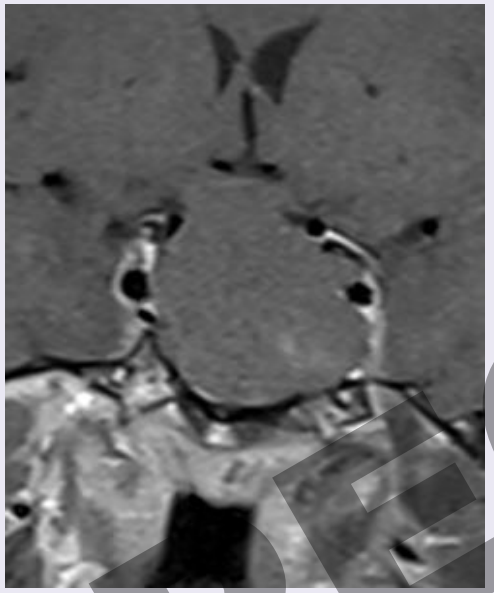
PECH 2026

Hipofízis mérete



PECS 2026

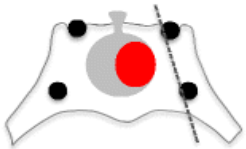
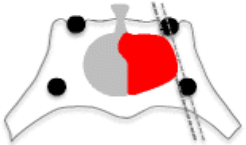
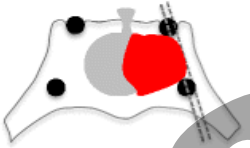
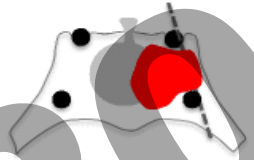
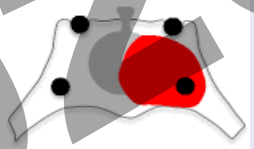
SELLA MR



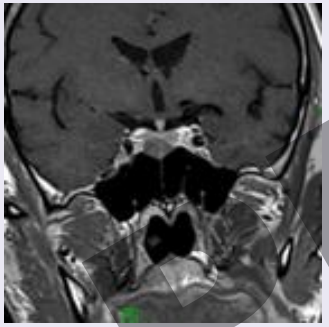
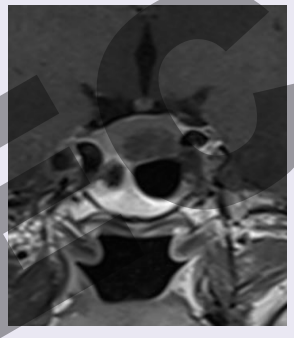
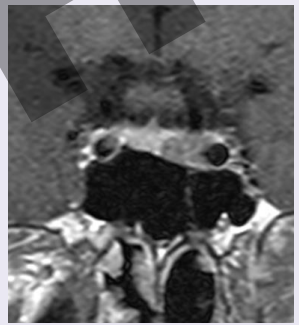
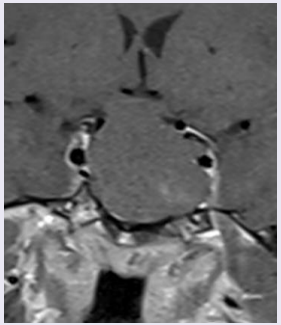
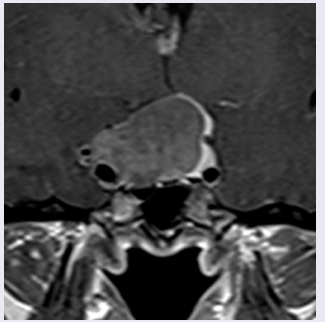
- Endokrin szempontból a legfontosabb: ***micro/macroadenoma***
- Méret 3 dimenzióban
- Supra/infrasellaris terjedés és a chiasma opticumhoz való viszony
- Sinus cavernosus invázió - Knosp grade
- Nyél állása, cysticus/nekrotikus komponens, bevérzés
- Követés mérettől függ
- Típusok (laborok !): prolaktin, ACTH, GH

PECH 2026

KNOSP

Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
				
Contained within the medial margins of the supra and intracavernous ICA	Extends beyond medial margins but not beyond the midpoint (intercarotid line) of the supra and intracavernous ICA	Extends beyond intercarotid line, but not beyond the lateral margins of the supra and intracavernous ICA	Extends beyond lateral margins of the supra and intracavernous ICA	Total encasement of the intracavernous ICA

Suggests Cavernous Sinus Invasion

PECH 2026

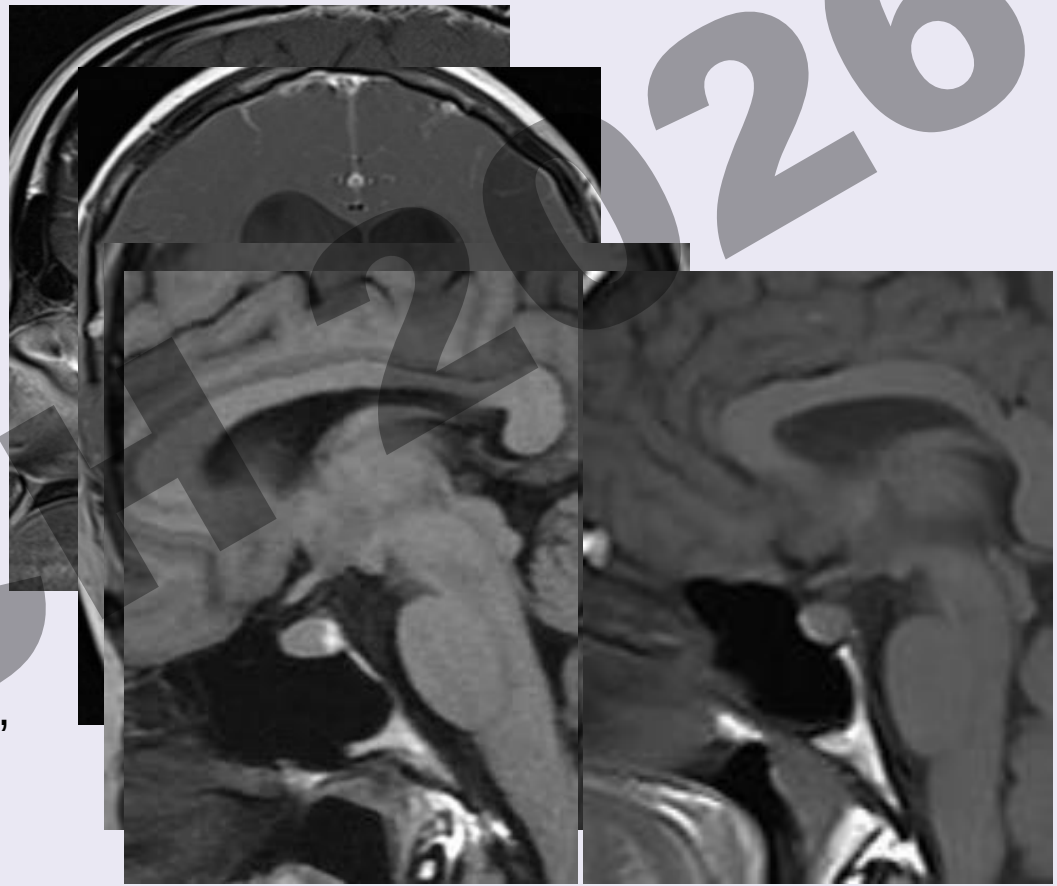
Nem minden adenoma!

- Cell rest tumors
  - Craniopharyngioma
  - Rathke's cleft cyst
  - Epidermoid (cholesteatoma)
  - Infundibuloma
  - Chordoma
  - Lipoma
  - Colloid cyst
- Primitive germ cell tumors
  - Germinoma
  - Dermoid
  - Teratoma
  - Atypical teratoma (dysgerminoma)
  - Ectopic pinealoma
- Gliomas
  - Chiasmatic-optic glioma (astrocytoma, hypothalamic glioma)
  - Oligodendroglioma
  - Ependymoma
  - Infundibuloma
  - Astrocytoma
  - Microglioma
- Benign lesions
  - Meningioma (olfactory, tuberculum, diaphragms, sphenoid wing)
  - Enchondroma
- Metastatic tumors
- Vascular lesions
- Granulomatous, infectious, and inflammatory
  - Pituitary abscess, bacterial and fungal
  - Sarcoid
  - Tuberculosis
  - Giant cell granuloma
  - Echinococcal cyst
  - Mucocele (sphenoid)
  - Histiocytosis X
  - Lymphocytic hypophysitis
- Miscellaneous (CSF-related)
  - Benign intracranial hypertension (pseudotumor cerebri)
  - Empty sella syndrome
  - Arachnoid cyst
  - Suprasellar-chiasmatic arachnoiditis

PECH 2026

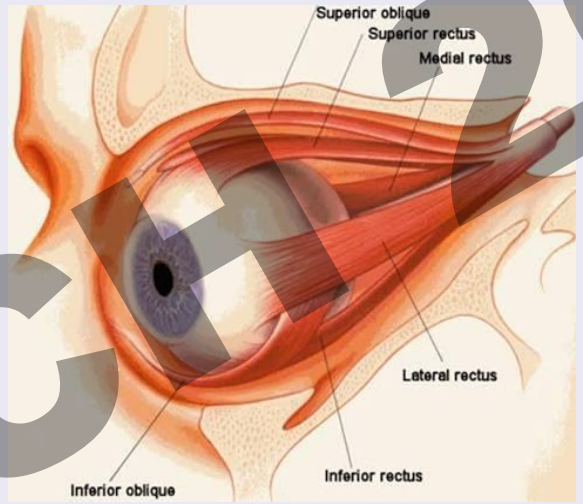
Gyakoribb pathológiás eltérések

1. Rathke-tasak cysta
2. Craniopharyngeoma
3. Hypophisitis
4. Diabetes insipidus: neurohipofízis T1 magas jel, de 10%-ban nem látható!!!



PECH 2026

Orbita



PECH 2026

Képalkotó protokollok

PÉCH 2026

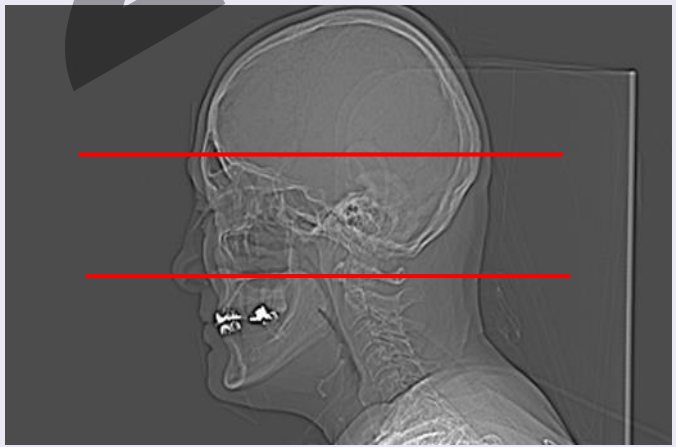
MDCT:

- Axiális mérések, coronális és sagittalis rekontstrukciók, kontrasztanyaggal kiegészítve – max szeletvastagság: 2 mm

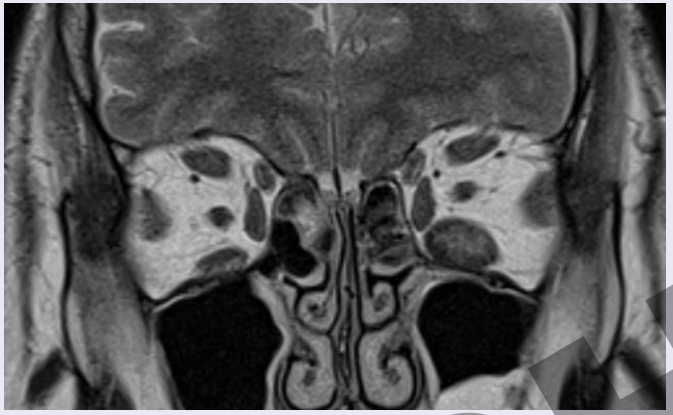
MRI:

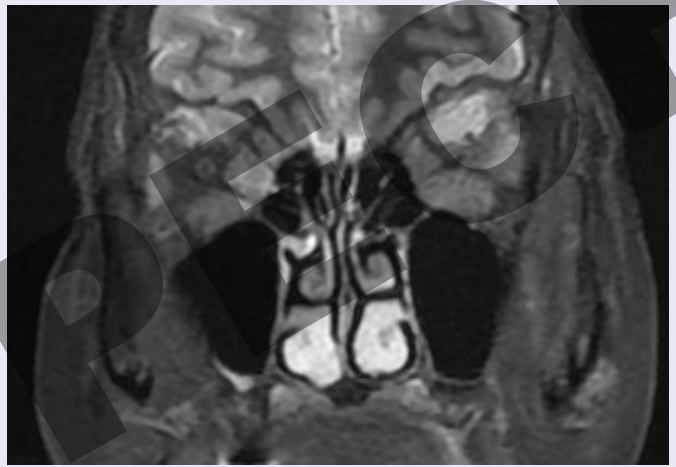
- T1 axi, STIR T2 axi és coronalis, DWI
- postkontrasztos T1 fat-sat
- FLAIR és MPRAGE CE – a teljes koponyáról

ALARA elv! – cornea védelem



Endokrin ophtalmopathia



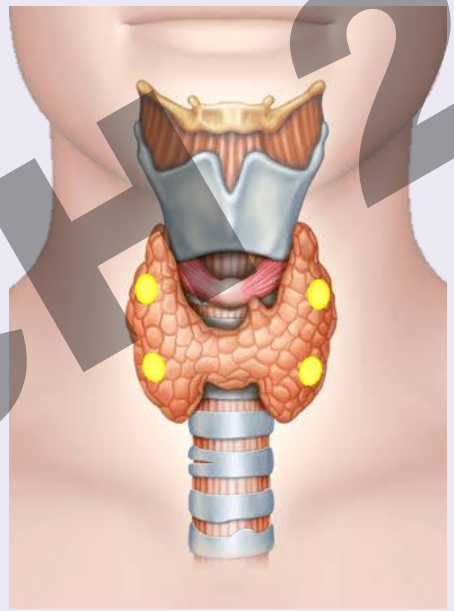


- az endokrin ophtalmopathia a leggyakoribb exophthalmust okozó betegség, a Basedow-Graves-kór extrathyreoidalis manifesztációja.
- látóideg compressiója, mely vakságig progrediálhat !
- **a külső szemmozgató izmok jellegzetes sorrendben vastagodnak meg – halmozás és ödéma (T2 és zsírszupressziós mérésen hyperintenz) szintén jelen lehet**

I’ M SLOW

PECH 2026

Pajzsmirigy

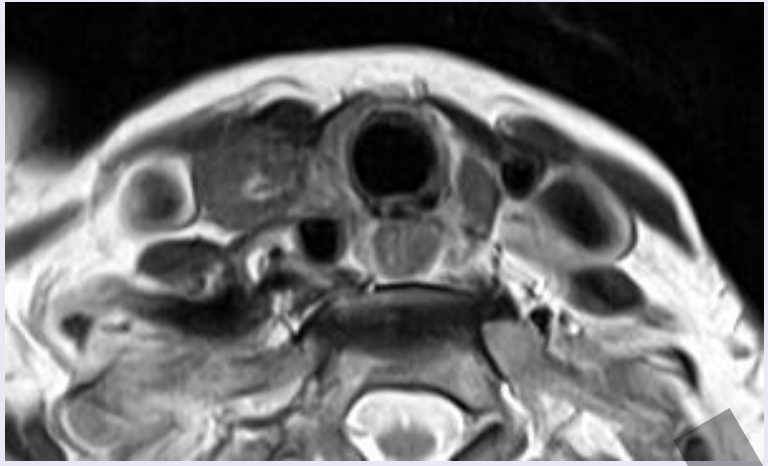


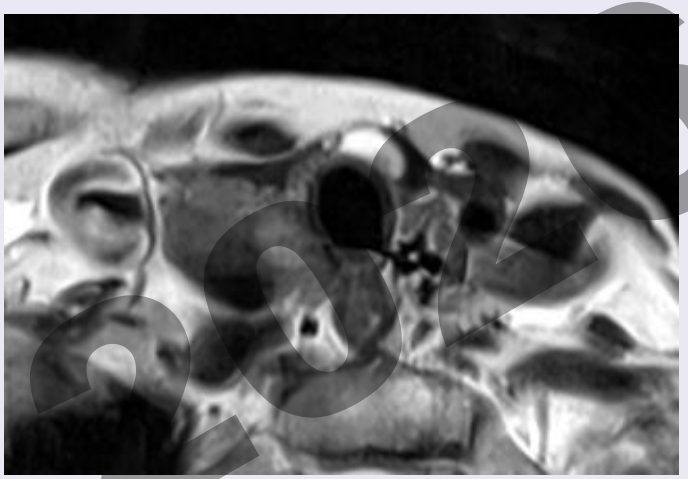
PECH 2026

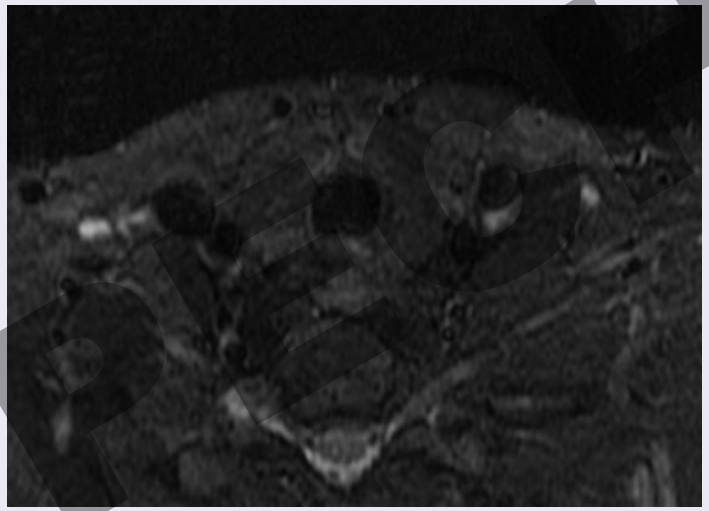
Pajzsmirigy

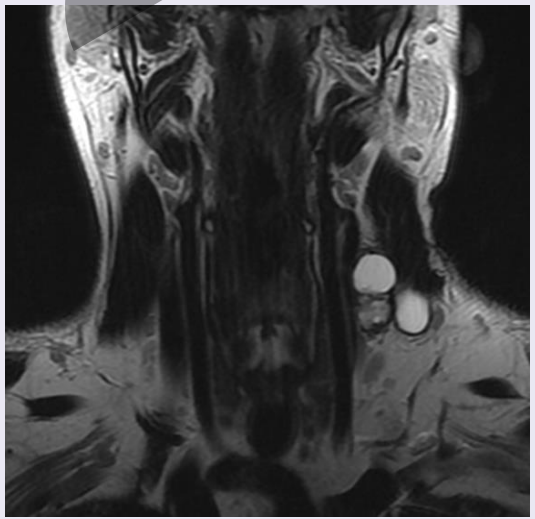
- **<u>Göbökről semmit !!!</u>**
- Mirigy mérete
- Substernalis terjedés
- Esetleg kóros nyirokcsomók
- Trachea vagy nyelőcső infiltráció

PECH 2026





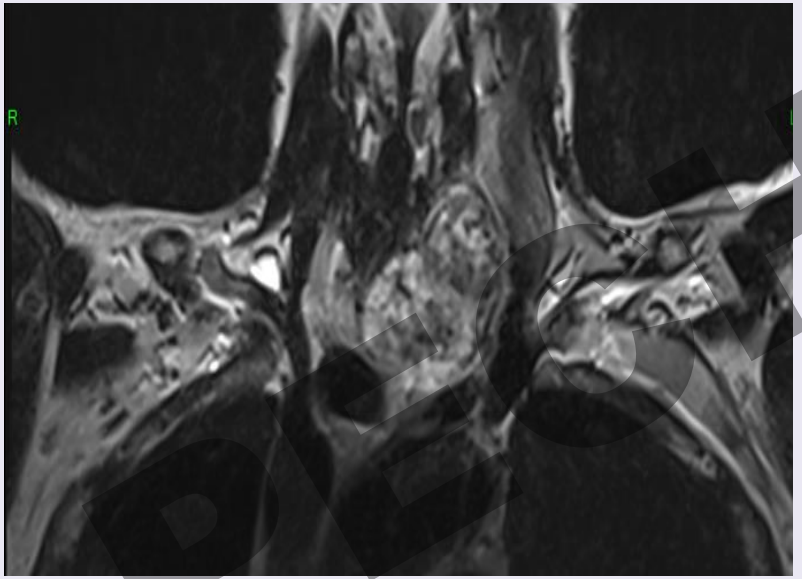


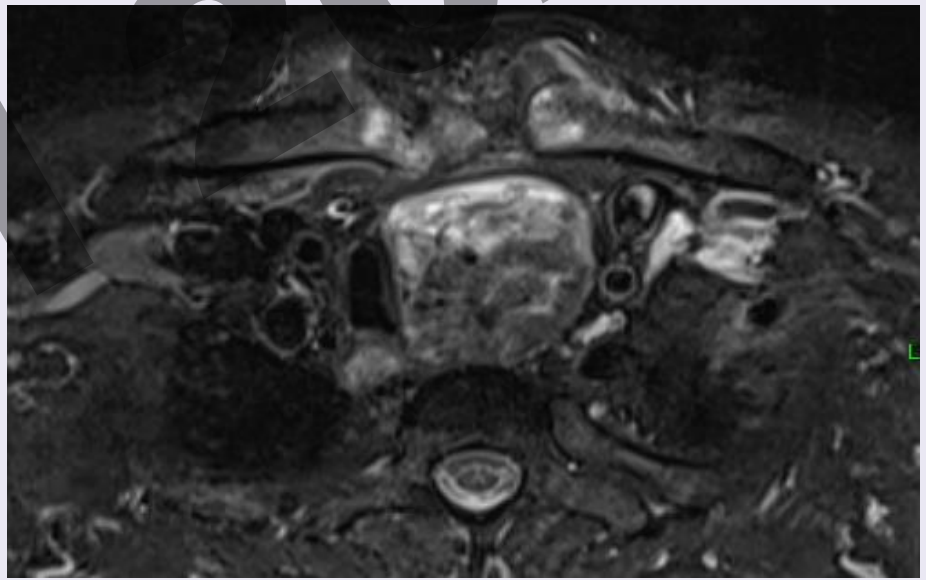


Küldő orvos szakvéleménye, előző szakvizsgálatok leletei / státusz:

Kontrollvizsgálat.
Fej nyaki lágyrész MR -re beutalóval ellátva.

Megjegyzés: Kérjük betegünk fej nyaki lágyrész MR vizsgálatát bal lebenyben leírt TR4-5 nodulusok miatt.
Köszönettel.





PÉCH 2026

Mellékpajzsmirigy

- Elsődleges: helyi protokoll szerint – UH / biopszia PTH
- MR: ektópiás lokalizáció, reoperáció kérdése, sugárterhelés kerülése, problémamegoldó modalitás



PECH 2026

Mellékpajzsmirigy scintigráfia

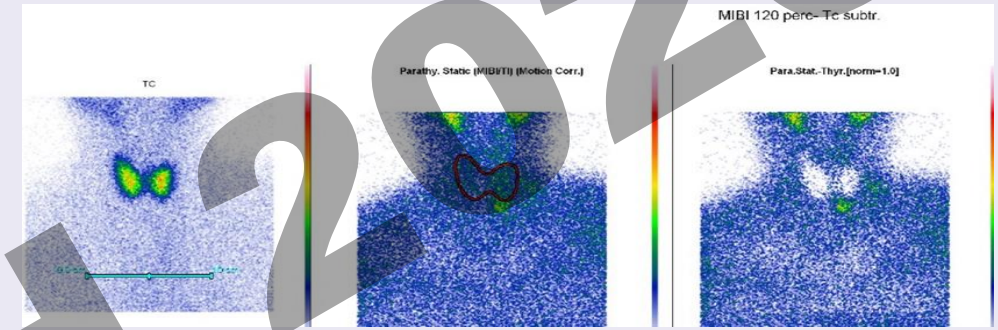
Radiofarmakon:

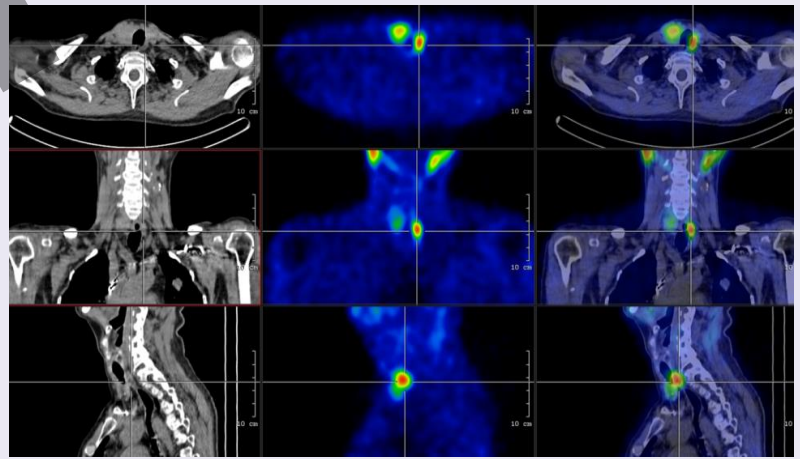
99mTc-MIBI (mitochondriumokban gazdag szövetekben dúsul)

- 99mTc-pertechnetát
(pajzsmirigyszövetben dúsul)

Szubtrakció: a két kép kivonása után jól látható a sejtdús mellékpajzsmirigy szövet

„Wash-out” technika: két időpontban (10-20. perc, 120. perc) vizsgáljuk





99mTc-MIBI SPECT-CT

PECH 2026

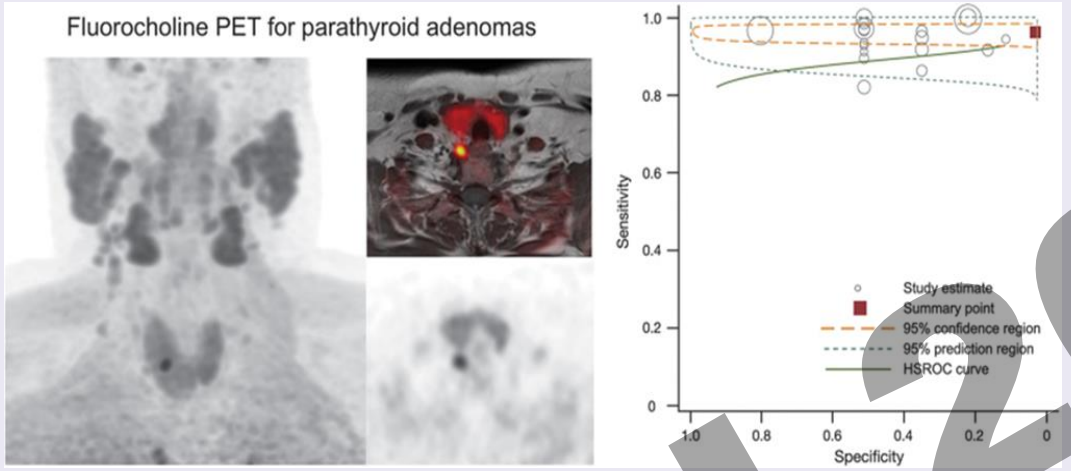
F-kolin PET/CT/MR

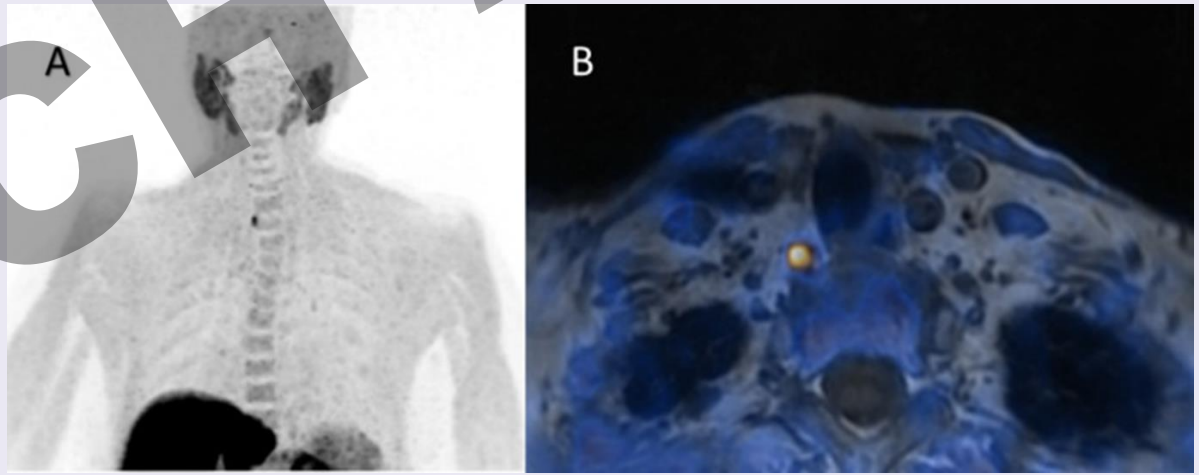
- Nagyon szenzitív a mellékpajzsmirigy adenoma megtalálásában: „Betegszintű (patient-based) szenzitivitás >95%
- A kisebb, 1 cm körüli adenómákat is meg lehet találni
- Ha a 99mTc-MIBI vagy UH nem hoz eredményt F-kolin PET/CT/MR segíthet

- Potenciálisan az elsődleges diagnosztikus eszköz is lehet a jövőben

PECH 2026

Whitman J, Allen IE, Bergsland EK, Suh I, Hope TA. Assessment and Comparison of 18F-Fluorocholine PET and 99mTc-Sestamibi Scans in Identifying Parathyroid Adenomas: A Metaanalysis. J Nucl Med. 2021 Sep 1;62(9):1285-1291. doi: 10.2967/jnumed.120.257303. Epub 2021 Jan 15. PMID: 33452040; PMCID: PMC8882892


Fluorocholine PET for parathyroid adenomas
Sensitivity
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
Specificity
Study estimate
Summary point
95% confidence region
95% prediction region
HSROC curve


A
B

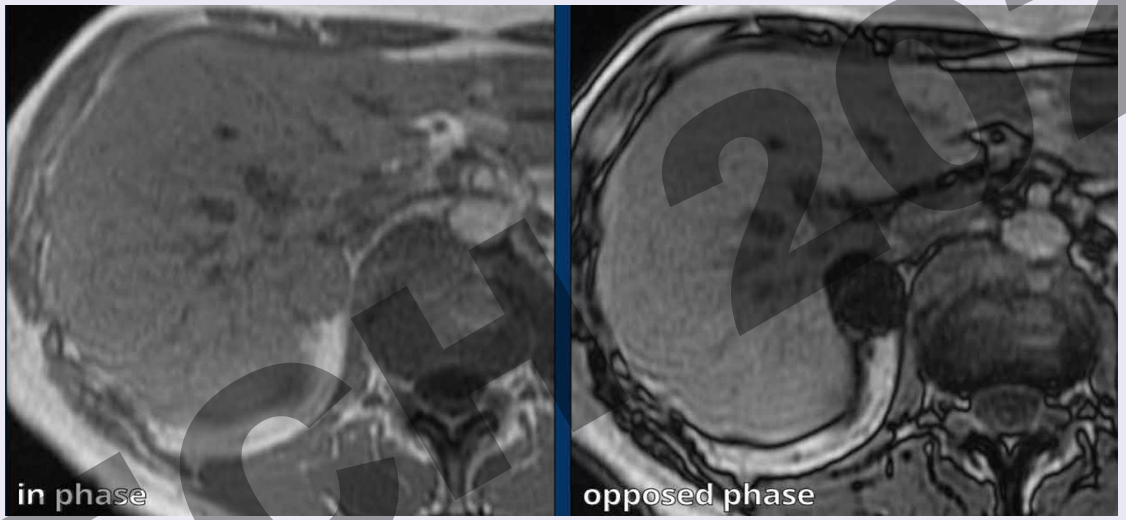
PECH 2026

Mellékvese - adenoma

- Gyakori incidentaloma: elsődleges képalkotó a nativ CT
- Homogén, < 4 cm, alacsony denzitás: ≤10 HU: benignusnak tekinthető, további vizsgálat nem is szükséges
- Magasabb denzitás esetén (20-30 HU) a mikroszkópikus zsír kimutatására javasolható MR
- **Chemical-shift MR: in phase-out phase jelcsökkenés**

PECH 2026

In phase – out phase (IOP)



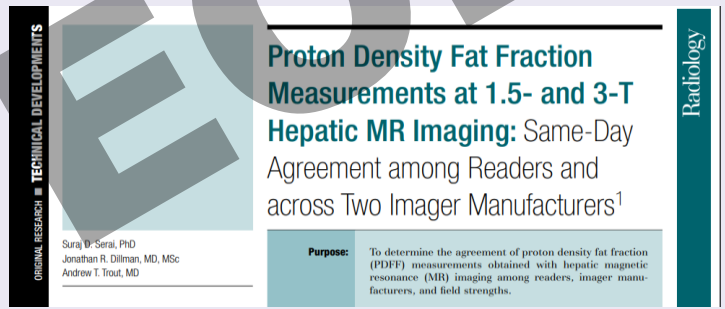
Hátrányai/korlátai:

- Jelesés mértéke pontosan nem számszerűsíthető, kisfokú jelesés szubjektív
- Fázis információ hiányában 50%-os zsírtartalom felett fals információ
- Vaslerakódás estén zsírtartalom alulbecslése (normalizáláshoz lép jele szükséges) – pl. polytranszfundált onkológiai betegek

PECH 2026

Proton Density Fat Fraction **- PDFF**

- A zsír protonjainak jelét elkülöníti a többi, mobilis proton jelétől
- **Kiküszöböli IOP hátrányait**: 0-100%-ig jó, számszerű, vastartalom nem zavarja, sőt az is meghatározható
- GE: Iterative Decompensation of water and fat with Echo Asymmetry and Least squares estimation (IDEAL-IQ)
- IDEAL IQ / 3D Multi-Echo Dixon – kb. **20 másodperc**! = 1 single breath hold
- 1 mérés – **6** (mért és kalkulált) **sorozat**

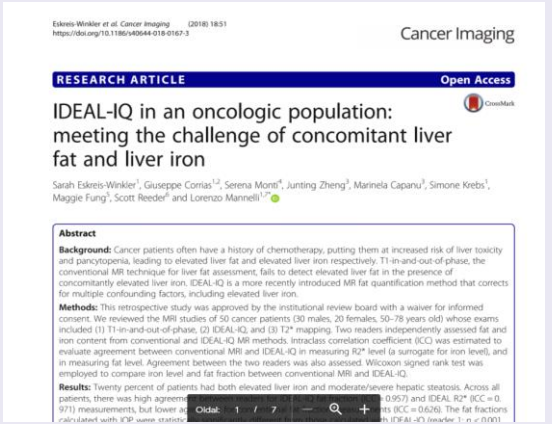

ORIGINAL RESEARCH ■ TECHNICAL DEVELOPMENTS

Proton Density Fat Fraction Measurements at 1.5- and 3-T Hepatic MR Imaging: Same-Day Agreement among Readers and across Two Imager Manufacturers[1]

Sura D. Serai, PhD
Jonathan R. Dillman, MD, MSc
Andrew T. Trout, MD

Purpose: To determine the agreement of proton density fat fraction (PDFF) measurements obtained with hepatic magnetic resonance (MR) imaging among readers, imager manufacturers, and field strengths.

Radiology


Eskreis-Winkler et al. Cancer Imaging (2018) 18:51
https://doi.org/10.1186/s40644-018-0167-3

Cancer Imaging

RESEARCH ARTICLE Open Access

IDEAL-IQ in an oncologic population: meeting the challenge of concomitant liver fat and liver iron

Sarah Eskreis-Winkler[1], Giuseppe Corrias[1,2], Serena Monti[4], Junting Zheng[3], Marinela Capanu[3], Simone Krebs[1], Maggie Fung[3], Scott Reeder[5] and Lorenzo Mannelli[1,2*]

Abstract

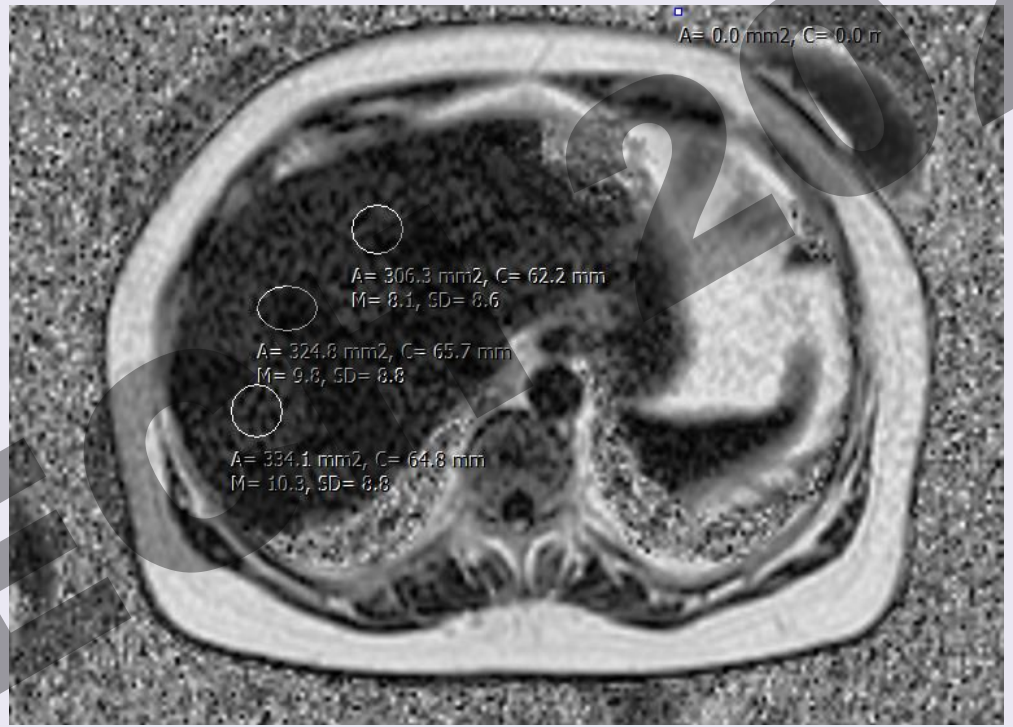
Background: Cancer patients often have a history of chemotherapy, putting them at increased risk of liver toxicity and pancytopenia, leading to elevated liver fat and elevated liver iron respectively. T1-in-and-out-of-phase, the conventional MR technique for liver fat assessment, fails to detect elevated liver fat in the presence of concomitantly elevated liver iron. IDEAL-IQ is a more recently introduced MR fat quantification method that corrects for multiple confounding factors, including elevated liver iron.

Methods: This retrospective study was approved by the institutional review board with a waiver for informed consent. We reviewed the MRI studies of 50 cancer patients (30 males, 20 females, 50–78 years old) whose exams included (1) T1-in-and-out-of-phase, (2) IDEAL-IQ, and (3) T2* mapping. Two readers independently assessed fat and iron content from conventional and IDEAL-IQ MR methods. Intraclass correlation coefficient (ICC) was estimated to evaluate agreement between conventional MRI and IDEAL-IQ in measuring R2* level (a surrogate for iron level), and in measuring fat level. Agreement between the two readers was also assessed. Wilcoxon signed rank test was employed to compare iron level and fat fraction between conventional MRI and IDEAL-IQ.

Results: Twenty percent of patients had both elevated liver iron and moderate/severe hepatic steatosis. Across all patients, there was high agreement [illegible] 0.957)] and IDEAL R2* (ICC = 0.971) measurements, but lower [illegible] (ICC = 0.626). The fat fractions calculated with IOP were statistic[illegible] with IDEAL-IQ (reader 1: $p < 0.001$

PECH 2026

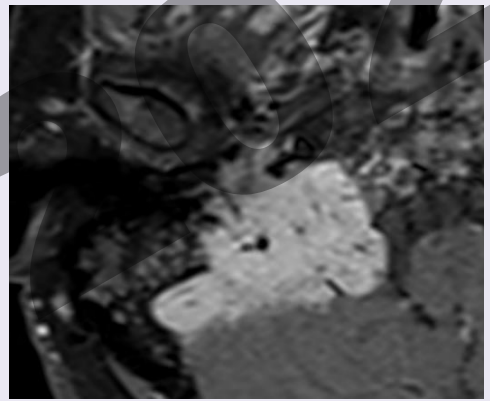
Zsír tartalom %-os mérése– „Ideal IQ Fat fraction”



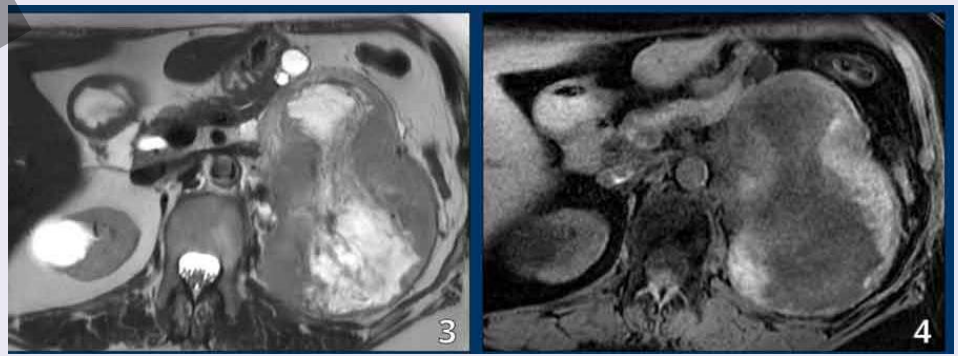
PEC 2026

Paraganglioma/Pheocromocytoma

- Paraszimpatikus dúclánc
- fej-nyak típusos lokalizációkban
- „Só és bors” jel (salt and pepper)
- Intenzív halmozás



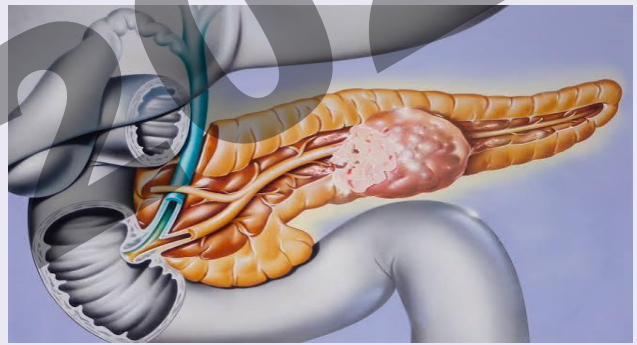
- Szimpatikus dúclánc
- Katekolamin szekréció
- MR-jellemzők:
- „Villanykörte-jel” (light bulb sign)
- Nekrózis lehet benne
- Nincs jelvesztés IOP mérésen
- Heterogén, intenzív halmozás



PÉCH 2026

Pancreas NET

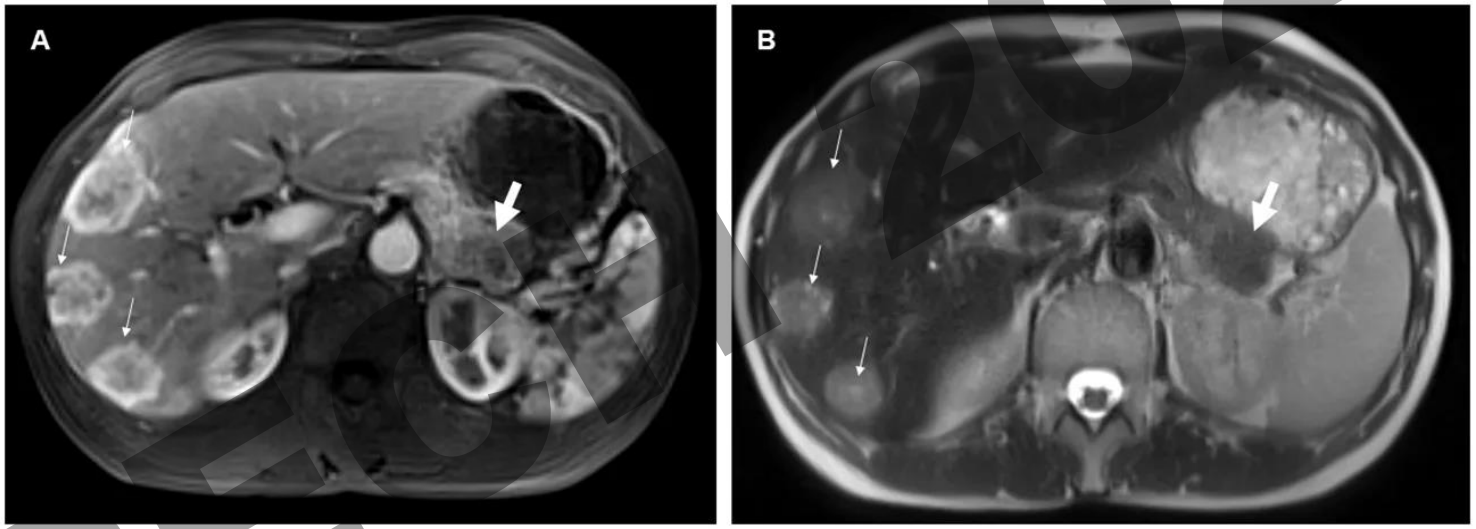
- Incidencia: 0.001%
- 30-60 éves kor között
- Legtöbb sporadikus, de kapcsolódhat néhány szindrómához: MEN1, NF1, von Hippel Lindau, sclerosis tuberosa
- Nem funkcionáló típus: kb 2/3
- Funkcionáló: inzulinoma, gastrinoma, somatostatinoma, glucagonoma, VIPoma, serotonin, ACTH



- Dinamikus kontrasztanyagos MR - májspecifikus
- DWI
- MRCP a ductus pancreaticus viszonyához
- multifocalitás és lokális rezekabilitás megítélésére
- Multimodalitás fontos: MRI / CT + EUS + somatostatinreceptor PET egymást kiegészítő vizsgálatok

PECH 2026

Pancreas NET + májmetastasisok



PÉCS 2026

Front. Oncol., 31 May 2024
Sec. Cancer Imaging and Image-directed Interventions
Volume 14 - 2024 | https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1352538

Összefoglalás

Az MR nem minden endokrin szerv legjobb vizsgálata!

Hipofízis: alapvető

Mellékvese: probléma megoldó

NET májáttétek: DWI és májspecifikus kontrasztanyag

Pajzsmirigy: göbök esetén rossz indikáció!

PECH 2026

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



PEC 2026